

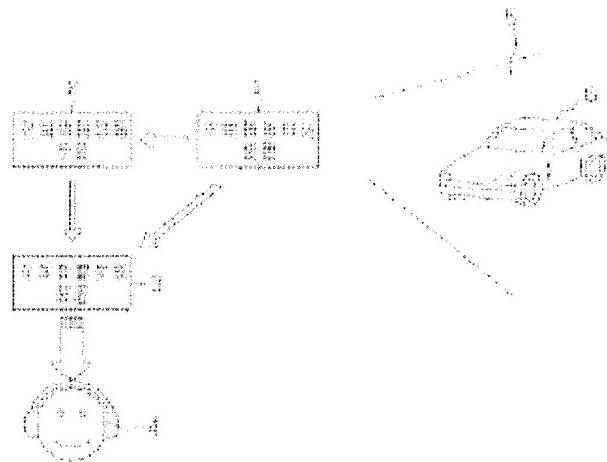
## Abstract of Reference 2

### SPATIAL INFORMATION AURALIZING SYSTEM AND SPATIAL INFORMATION AURALIZING METHOD

**Patent number:** JP2003023699 (A)  
**Publication date:** 2003-01-24  
**Inventor(s):** KAWAMURA EIJI; NAKAYAMA SUSUMU; KIMURA TAICHI +  
**Applicant(s):** SAIBUAASU KK; KIMURA TAICHI +  
**Classification:**  
- international: A61H3/06; G06T1/00; G06T7/00; H04N13/00; H04S7/00; (IPC1-7): A61H3/06; G06T1/00; G06T7/00; H04N13/00; H04S7/00  
- european:  
**Application number:** JP20010205088 20010705  
**Priority number(s):** JP20010205088 20010705

#### Abstract of JP 2003023699 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a free-space information auralizing system that allows a listener to surely grasp an environment and a state or the like in an object space with excellent presence. **SOLUTION:** The free-space information auralizing system is provided with a free-space information capturing means 1 that acquires three-dimensional coordinate data of an object in existence in at least a predetermined three-dimensional space on the basis of image data from an image pickup device, with an information recognition means 2 that recognizes the object on the basis of three-dimensional coordinate data from the information capturing means 1 and with a stereophonic output means 3 that provides the output of a stereophonic signal with respect to the object on the basis of the recognition result by the free-space information recognition means 2.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

Abridged Translation of Cited Reference

Reference 2:

Publication No.: JP-A-2003-023699

Date of Publication: January 24, 2003

Application No.: 205088/'01

Date of Application: July 5, 2001

Convention Priority: JP20010205088 20010705

Applicant: SAIBUAASU KK; KIMURA TAICHI +

Inventors: KAWAMURA EIJI et al.

Title of the Invention: SPATIAL INFORMATION AURALIZING SYSTEM  
AND SPATIAL INFORMATION AURALIZING METHOD

(The contents of the paragraphs [0049]-[0052] are described in  
the Office Action.)

[0053]:

In the code detection, a road traffic sign is recognized and a voice such as "There is a railroad crossing." is outputted. In the danger detection, if the predetermined conditions are matched, when a danger that many cars are passing in front of a user, a voice such as "Many cars are passing in front of you." is outputted, or when there is a bump in front of a user, a voice such as "There is a bump in front of you." is outputted. Further, in accordance with depth information from the fee-space information capturing means 1, if there is an object which suddenly appeared in front of a user, a predetermined sound to inform a danger is outputted.

[0054]:

In the event detection, when a closed door is opened, a voice such as "A door in front of you is opened." is informed. In the situation detection, if many people are gathering at a place 10 meters ahead, a voice such as "There are many people gathering at a place 10 meters ahead." is informed. In the detection for an approach of person, when a person is

approaching to a user in the front, a voice such as "There is a person approaching to you in the front." is outputted. In the identification of person, as a result of a matching between acquired face contour information and face contour information of pre-registered person, if they are matched, a voice such as "This is Mr. XXX." is outputted.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-23699

(P2003-23699A)

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト <sup>8</sup> (参考)
H 04 S 7/00		H 04 S 7/00	F 5 B 0 5 7
A 6 1 H 3/06		A 6 1 H 3/06	Z 5 C 0 6 1
G 06 T 1/00	3 3 0	C 06 T 1/00	A 5 D 0 6 2
			G 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-205088(P2001-205088)

(71)出願人 597173004

株式会社サイヴァース

神奈川県川崎市宮前区有馬2丁目8番24号

(22)出願日 平成13年7月5日(2001.7.5)

(71)出願人 501269328

木村 太一

東京都目黒区東山2-23-A-410

(72)発明者 川村 英二

東京都渋谷区松涛1丁目28番4号 株式会  
社サイヴァース内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

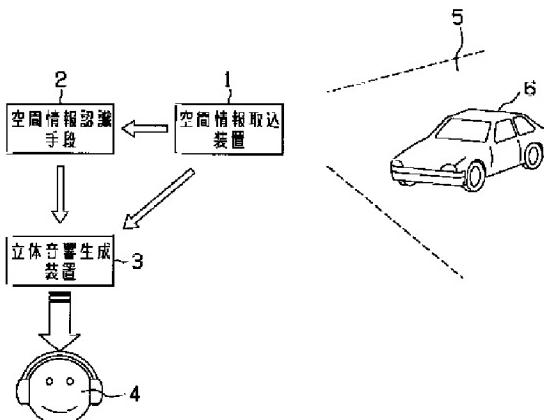
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空間情報聴覚化装置および空間情報聴覚化方法

(57)【要約】

【課題】対象空間内の環境、状態等をより確実かつ臨場感良く把握させる空間情報聴覚化装置を提供する。

【解決手段】空間情報聴覚化装置は、撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを取得する空間情報取込手段1を備える。さらに、空間情報取込手段1からの三次元座標データに基づいて、物を認識する空間情報認識手段2と、空間情報認識手段2の認識結果に基づいて、物に関する立体音響を出力する立体音響出力手段3とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを得て、前記物に関する前記三次元座標データに対応する立体音響を、生成あるいは予め決められた音源データベースの音から選択して、出力することを特徴とする空間情報聴覚化装置。

【請求項2】前記撮像装置は、ユーザのほぼ視界方向に向けられ、前記画像データは、ユーザのその視界方向における画像データであることを特徴とする請求項1記載の空間情報聴覚化装置。

【請求項3】前記立体音響は、ユーザに、前記物が前記三次元空間内の位置データに対応する位置に存在するように聽こえる音であることを特徴とする請求項2記載の空間情報聴覚化装置。

【請求項4】撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを取得する空間情報取込手段と、該空間情報取込手段からの前記三次元座標データに基づいて、前記物を認識する空間情報認識手段と、該空間情報認識手段の認識結果に基づいて、前記物に関する立体音響を出力する立体音響出力手段とを有することを特徴とする空間情報聴覚化装置。

【請求項5】前記立体音響出力手段は、前記空間情報取込手段からの前記三次元座標データに応じた音を出力することを特徴とする請求項4記載の空間情報聴覚化装置。

【請求項6】前記立体音響出力手段は、前記空間情報認識手段により認識された前記物に対応した音のデータを含む音源データベースを有し、認識された前記物に対応する音を出力することを特徴とする請求項4記載の空間情報聴覚化装置。

【請求項7】前記空間情報認識手段は、認識された前記物の時系列変化状態を検出し、前記立体音響出力手段は、前記時系列変化状態に応じた立体音響を出力することを特徴とする請求項4記載の空間情報聴覚化装置。

【請求項8】さらに、利用者の使用目的に応じた状態あるいはイベントを検出する状態／イベント検出手段を有し、検出された状態あるいはイベントに応じて、立体音響が出力されることを特徴とする請求項1又は4に記載の空間情報聴覚化装置。

【請求項9】撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを得る工程と、前記物に関する前記三次元座標データに対応する立体音響を、生成あるいは予め決められた音源データベースの音から選択して、出力する工程とを有することを特徴とする空間情報聴覚化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空間情報聴覚化装置及び空間情報聴覚化方法に関し、特に撮像装置により撮像された画像データに基づき、空間に存在する物に関する立体音響を出力する空間情報聴覚化装置及び空間情報聴覚化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】視覚障害者が街等を歩行するとき、杖を用いて障害物の有無、位置を確認しながら、歩行する。その者が杖を進行方向に向けて動かすことによって、進行方向の障害物、段差等の存在を確認することができる。

【0003】最近は、歩道や駅のホームにおいて、誘導ブロックが設置されている。誘導ブロックは、視覚障害者が目的地への道順、交差点、信号等を知るために役立つており、杖との併用により歩行の安全性を高めている。

【0004】また、地磁気センサー、GPS (Global Positioning System) 等のデータと地図情報をを利用して、視覚障害者の現在位置を音声情報で知らせる装置が開発されている。

【0005】さらに、超音波センサーをメガネ、ペンドント等に取付け、反射された超音波信号に基づいて障害物の存在を視覚障害者に知らせる装置も開発されている。メガネ等に取付けるため、視覚障害者は、歩行中に変化する道路状況等を把握できるので、危険回避及び安全確保の面で有効である。

【0006】さらにまた、最近は盲導犬の代わりになる、歩行補助のためのロボットも、開発されている。ロボットは、ビデオカメラ、超音波センサー、地磁気センサー等を有して、障害物、段差等を認識して、利用者へ知らせる。地図情報を利用することで、ロボットは道案内をすることができるものもある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】杖の場合、利用者は杖で物体に触れることが条件であり、杖の先を継続的に広範囲に動かさなければならない。熟練者であっても、障害物や段差を判断し損ねることがあり、路上の電柱等への激突や、駅ホームからの転落事故が発生している。さらに、足元より上に位置する物体に杖で触れることができないので、頭部付近に突き出たトランクのサイドミラーや、住宅地の植木の枝等を避けることは困難であった。

【0008】誘導ブロックの場合、放置自転車、商店の看板等の不測の障害物が誘導ブロックの上にあると、衝突、転倒事故の原因となっていた。

【0009】GPS等のデータと地図情報を利用した装置の場合、歩行する前に取得された情報であるので、自転車や看板等の不測の障害物に対しては有効なものとはいえない。

【0010】超音波センサー付きのメガネ等の場合、超音波を吸収してしまう物体がある場所および乱反射する

場所では、誤認識してしまうことがあった。また、発信した超音波が戻ってこなければならないので、狭い範囲でしか認識ができなかった。さらに、超音波では他の機器への影響が大きいため、心臓ペースメーカーを使用している人の近く、あるいは飛行機の中では使用できない。従って、視覚障害者が日常生活の中で使用する場所が限られていた。

【0011】ロボットの場合、盲導犬において問題となっていた、育成、排泄物処理等の問題はないが、装置の大きさ及び重量の問題と、階段、エスカレータ等での安全性確保の問題がある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、空間に存在する物の存在を、より確実かつ臨場感良く把握させることができるように空間情報聴覚化装置及び空間情報聴覚化方法を提供することを目的とする。

【0013】本発明の空間情報聴覚化装置は、撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを得て、前記物に関する前記三次元座標データに対応する立体音響を、生成あるいは予め決められた音源データベースの音から選択して、出力する。

【0014】また、本発明の空間情報聴覚化装置は、撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを取得する空間情報取込手段と、空間情報取込手段からの三次元座標データに基づいて、物を認識する空間情報認識手段と、空間情報認識手段の認識結果に基づいて、物に関する立体音響を出力する立体音響出力手段とを有する。

【0015】さらに、本発明の空間情報聴覚化方法は、撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを得る工程と、前記物に関する前記三次元座標データに対応する立体音響を、生成あるいは予め決められた音源データベースの音から選択して、出力する工程を有する。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0017】図1から図9は、本発明の実施の形態の一つを示す。図1は、本発明の実施の形態に係る空間情報聴覚化装置の全体構成を説明するための図である。図2は、空間情報取込装置の構成を説明するための図である。図3は、撮像された複数の画像データの対応点を説明するための図である。図4は、空間情報認識手段の構成を説明するための図である。図5は、立体音響生成装置の構成を説明するための図である。図6は、音源データベースのデータ例を示す図である。

#### 【0018】

まず図1に基づき、本実施の形態の全体構成を説明する。

【0019】図1において、1は、空間情報取込装置であり、2は、空間情報認識手段であり、3は立体音響生成装置である。4はユーザである。空間情報取込装置1は、CMOS (Complementary MOS) イメージセンサ、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサ等の撮像装置により撮像された、予め決められた三次元空間内の撮像対象空間5の画像データに基づき、画像データ内の物について立体情報の一部である座標データ、距離データ等を空間情報認識装置2及び立体音響生成装置3へ出力する。予め決められた対象空間5とは、例えば、カメラの前方100メートル以内で、水平方向の角度では中心から左右にそれぞれ30度、すなわち併せて60度の範囲内等である。ここで、空間情報とは、三次元空間内に存在する物に関する情報をいい、立体情報を含む。空間情報は、物の三次元座標位置データ、物までの距離データ、物の認識結果データ、物の状態変化データ等についての情報を含む。立体情報とは、画像データに基づき演算された物の座標位置データ、物までの距離データ、物の立体形状データ等をいう。

【0020】空間情報認識手段2は、少なくとも対象物認識処理あるいは時系列変化認識処理を行い、空間情報取込装置1からの座標データ、距離データ等に基づいて、対象物6の認識と対象物の変化状態の認識を行う。対象物認識処理では、三次元座標データに基づいて認識された形状、色等から対象物の認識あるいは推定が行われ、認識された対象物の情報（以下、対象物情報ともいう）が生成される。認識あるいは推定は、データベースに予めストアしておいた対象物毎の寸法、大きさ、色、想定存在位置等のデータに基づいて行われる。想定存在位置のデータは、その物が通常存在する場所あるいは位置関係に関する知識データである。例えば、机であれば通常床の上にある、等の知識である。さらに、データには存在確率データを含めてもよい。存在確率データは、その物がその場所に存在する確率あるいは非存在の確率データである。

【0021】また、時系列変化認識処理では、認識された対象物の時系列における、すなわち時間的な対象物の変化状態、例えば移動方向等が認識され、その変化状態の認識結果が変化情報として出力される。

【0022】なお、上述した説明では、空間情報取込装置1は予め決められた空間内の空間情報のみを出力するようになっているが、三次元空間内の認識すべき対象物の範囲は、空間情報取込装置1で決定するのではなく、空間情報認識手段2において空間情報取込装置1からの三次元空間内の座標データに基づいて選択あるいは決定するようにしてもよい。

【0023】立体音響生成装置3では、空間情報認識手段2からの認識情報に基き、認識された物体に対応する

音が生成あるいは音源データベースから選択される。さらに、立体音響生成装置3は、その生成あるいは選択された音と、認識情報に含まれる状態変化情報に基づき、立体音響を生成し、出力する。出力された立体音響は、ユーザ4が装着するヘッドホンにより再生される。立体音響とは、あたかもその音を聞くユーザが三次元空間内の位置データに対応する位置に存在する（例えば立っている）ように、ユーザに聴こえる音であり、具体的には、人間がヘッドホンにより聴いたとき、360度の仮想的な音像を認識できるものである。聴こえてくる音の位置の移動、音の位置に応じた残響の生成、ドップラー効果の生成、反射した間接音の生成等により、距離感、方向感、移動感等が表現可能である。なお、立体音響に関する市販の製品としては、ローランド社の「SOUND SPACE PROCESSOR RSS-10」がある。また、立体音響生成装置3は、空間情報取込装置1からの立体情報にも基づいて音響を生成する。

【0024】従って、撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを得ることによって、その物に関する三次元座標データに対応する立体音響が、生成あるいは予め決められた音源データベースの音から選択されて出力される。

【0025】次に、上記の構成につき、さらに詳述する。

【0026】図2は、空間情報取込装置の構成を説明するための図である。空間情報取込装置1は、主に画像取込装置12、特徴点（領域）抽出処理部13、対応点（領域）探索処理部14、距離情報生成処理部15及び出力処理部16を含む。

【0027】画像取込装置12には、撮像装置11からの画像データが入力される。ここでは、CMOSイメージセンサを有する4台のカメラ11a、11b、11c、11dが、認識したい対象空間5に向けて設けられている。画像取込装置12は、各カメラからの画像データの供給を受けて、図示しないメモリにストアする。

【0028】特徴点（あるいは特徴領域）抽出処理部13では、メモリにストアされた各画像データが、画素単位、あるいは予め定めた小領域単位（例えば、n×mの画素（n、mは整数）の矩形領域単位）でスキャンされ、その画素あるいは小領域の特徴量が演算される。画像データの全てについて画素単位あるいは小領域単位で特徴量、例えば、線形状、色、明度、模様（テクスチャ）、エッジ等の特徴量が演算される。例えば、ある小領域の画像データの各特徴量について予め定めた閾値と比較し、その閾値以上であれば、その特徴量をその小領域の特徴量データとしてメモリにストアする。特徴量の演算（抽出）は、何らかのフィルタ処理であり、入力データに対して何らかの出力データが得られることをいう。なお、以下の説明では特徴量が小領域単位で抽出さ

れた場合で説明する。

【0029】対応点（領域）探索処理部14では、特徴点（領域）抽出処理部（以下、特徴量抽出部という）13でフィルタ処理されたある画像データの各小領域毎の特徴量を、他の3つの画像データの各小領域の特徴量と比較し、対応する小領域を探索する。図3の例で示すと、13aで一つの小領域の特徴量が算出されたとき、他の3つの画像データの中でその特徴量と同じあるいは近似する特徴量の小領域を探索し、その一致あるいは近似する小領域の位置データが関連付けてストアされる。その結果、車のヘッドライトの部分が一つの小領域であれば、画像データ13a、13b、13c、13dの4つの小領域の画像データが関連付けられ、それらの関連付けデータがストアされる。対応点（領域）探索処理部14は、画像データの全てについてその対応点、すなわち対応領域の抽出処理が行われ、各画像データの中から同じあるいは近似の特徴量を有する小領域を探索する。対応点（領域）探索処理部14で画素あるいは小領域が関連付けられると、次に、距離情報生成処理部15において、画素単位で三角測量の原理を用いて、その関連付けされた領域の座標位置データのずれ量に基づいて、各画素の三次元座標値が算出される。すなわち、距離情報生成処理は、13a、13b、13c及び13dの内の少なくとも2つの画像データに基づいて、画素単位で距離を算出する。なお、4つの画像データがあるので、3つの組（セット）について求めた距離情報の平均値等を用いて距離を決定してもよい。

【0030】このようにして、空間情報取込装置1では、画素毎あるいは小領域単位で、三次元座標データと、距離データが算出され、メモリ装置（図示せず）にストアされる。

【0031】また、画像取込装置等の各装置あるいは処理部は、ハードウェア回路で実現してもよく、あるいは中央処理装置（以下、CPUという）に実行されるソフトウェアで実現してもよい。画像取込装置だけでなく、後述する空間情報認識手段および立体音響生成装置も、高速処理可能なハードウェア回路およびソフトウェア処理を用いることにより、実時間（リアルタイム）で対象物の認識等をすることができ、その結果等をユーザへ知らせることができる。

【0032】次に、空間情報認識手段2について説明する。空間情報認識手段2は、図4に示すように、対象物認識処理部21と、時系列変化認識処理部22と、出力処理部23とを有する。

【0033】対象物認識処理部21では、空間情報取込装置1において取得された立体情報のデータと、予め作成しておいた認識すべき対象である物（以下、対象物という）に関するデータベースとのマッチングをとることによって、対象物の認識を行う。具体的には、立体情報の三次元座標データに基づき対象物の寸法が演算され

る。さらに、その演算された寸法データと、立体情報中の形状、模様、色彩等のデータに基づき、対象物の認識あるいは推定（以下、認識という）が行われる。その結果、認識された対象物について、例えば、物は「小型自動車」、車種は「ワンボックス」、三次元座標位置データ（X, Y, Z）と、認識された対象物の姿勢（向きなど）の対象物データが得られる。

【0034】時系列変化認識処理部22では、認識された対象物の変化状態を認識する。変化状態とは、例えば、対象物の移動速度、移動方向、変形形状等である。時系列変化認識処理部22は、対象物の変化状態を認識すると、その状態変化データを出力する。状態変化データとしては、例えば、認識されたのが自動車であれば、その移動速度データ、移動方向データ、ドアの開閉等のイベントデータ等である。車の速度データ等は、状態変化データに含めて出力される。

【0035】認識情報である対象物データと状態変化データは、出力処理部23を介して出力される。

【0036】従って、空間情報取込装置1で算出された立体情報に基づいて、空間情報認識手段2では、例えば、物は「小型自動車」であり、正面に対し「右斜め45度の角度方向から近づいてくる」等の認識をすることができる。

【0037】次に、立体音響生成装置3について図5により説明する。立体音響生成装置3は、音源を生成あるいは選択する音生成・選択処理部31と、立体音響を生成する立体音響生成装置32と、出力処理部33とを含む。立体音響生成装置3は、空間情報取込装置1において取得された立体情報と、空間情報認識手段2で認識された対象物データと状態変化データを含む認識情報が入力される。

【0038】まず、空間情報認識手段2からの認識情報のデータを受信した場合について説明する。音生成・選択処理部31は、例えば、「小型自動車で1ボックスタイプのもの」が、「右斜め45度の方向にある距離だけ離れて存在している」という認識情報のデータを受け取ると、「小型自動車で1ボックスタイプのもの」に対応する音を生成、あるいは音源データベース34から選択する。

【0039】立体音響生成装置32は、音生成・選択処理部31で生成された音、あるいは音源データベース34から選択された音を、三次元位置情報、状態変化データ等に基づいて立体音響を生成し、その音響信号をアナログ信号で出力する。立体音響生成装置32は、ディレイ、エコー、リバーブ等のディジタルエフェクト変換処理を組み合わせることで三次元立体音響を生成する。従って、「右斜め45度の方向にある距離だけ離れて存在している」という認識情報のデータに対応した音響信号が出力される。

【0040】具体的には、例えば、対象物である「小型

自動車で1ボックスタイプのもの」がある距離離れた位置に止まっている場合には、その対象物に対応する音が、その位置（距離と方向）からユーザーに聞こえるような音響が生成されて出力される。対象物である「小型自動車で1ボックスタイプのもの」がある距離離れた位置で動いている場合には、その対象物に対応する音が、その位置（距離と方向）から移動方向に移動しているようにユーザーに聞こえるような音響が生成されて出力される。

【0041】なお、立体音響生成装置32は、単に音源からの音を距離感等がわかるように生成して出力するだけでなく、他の対象物、例えば壁や天井等、の存在情報に基づき、反射音等も生成して出力するようにしてもよい。

【0042】次に、音生成・選択処理部31が空間情報取込装置1からの立体情報を受信した場合について説明する。対象物の認識はされていないが、予め決められた距離あるいは範囲内に何かの物が急に現れたような場合、立体情報中の距離データ等に基づき予め決められた音が出力される。これにより、物の認識をしなくてもユーザーに危険等を知らせ、危険等を回避することができる。

【0043】図6に音源データベース34のデータ例を示す。認識された対象物について、その対象物が動いているときの音、及び静止しているときの音を予め定めておく。例えば、自動車であっても、軽自動車の場合は、動いているときは「羊の走る音」で、静止しているときは「羊の鳴く音」とする。普通自動車の場合は、動いているときは「馬の走る音」で、静止しているときは「馬のいななき音」とする。大型自動車の場合は、動いているときは「象の走る音」で、静止しているときは「象の鳴ぐ音」とする。また、自転車の場合は、動いているときは「鳥の羽音」で、静止しているときは「鳥のさえずり」とする。人間の子供であれば、動いているときは「ネコのスズ音」で、静止しているときは「ネコの鳴き声」とする。また、街の中の看板の場合はネズミの鳴き声で、道路上の横断歩道であればスズムシの鳴き声となっている。駅のホーム上における白線の場合は、金属ワイヤのはじく音とする。また、ホームなどにおける階段の場合で、昇り階段であればピアノの「ドレミファソ」で、下り階段であればピアノの「ドシラソファ」とする。このように、対象物に応じた音を予め決めて、音源データベースにストアしておく。

【0044】そして、立体音響生成装置32は、選択あるいは生成された音を、対象物の状態変化の有無及びその変化量データに基づいて、ヘッドホンにおいて所定の空間位置に所定の音が出力されるように立体音響を生成し、ヘッドホンへ伝える。

【0045】立体音響生成装置32へ供給されるデータの入力は、認識された対象物データと、状態変化データ

(速度等のデータも含む)である。従って、大型トラックが45度の方向から近づいてくるときは、「象の走る音」が認識された速度で45度の方向から、ドップラー効果等が加味されて聴こえるように音響が生成される。

【0046】また、空間情報認識手段2は、路上の白い線、道路標識、信号等、特別に注意を払う必要のある物体を検知した場合は、その物体であることを立体音響生成装置3を通して記号情報、言語情報を含む音声に変えてユーザーに通知する。

【0047】以上説明したような構成に基づき、具体的な利用形態を説明する。

【0048】図7と図8は、ひとつの利用形態を示す。図7は、本発明に係る空間情報聴覚化装置のひとつの実施形態を説明するための図である。図8は、図7の装置を用いた利用形態を説明するための図である。図7に示すように、ユーザーは、前方空間の映像情報を取り込むためのカメラ41、42、43、44、45、46が装着されたメガネ47をかける。メガネに撮像装置を搭載しているので、ほぼユーザーの視界方向あるいは認識したい方向の画像データを取り込むことができる。このメガネ47から画像信号は、画像信号伝達ケーブル50を介してウェアラブルコンピュータ、パーソナルコンピュータ等の携帯型計算機（以下パソコンという）49へ供給される。特に、ウェアラブルコンピュータであれば、携帯性に優れる。パソコン49には、上述した空間情報取込装置1、空間情報認識手段2および立体音響生成装置3のためのハードウエア及びソフトウエアが搭載されている。

【0049】CMOSイメージセンサを含む複数のカメラからの画像信号は、パソコン49内の空間情報取込装置1へ入力され、空間情報認識手段2で認識された認識情報に基づき、立体音響生成装置3で立体音響が生成され、ユーザーのヘッドホン48により再生される。この場合も、予め決められた空間、例えば前方20メートル、視野角100度の範囲内の空間情報が聴覚化される。

【0050】対象物が認識されると、対象物に応じた立体音響が生成されると共に、記号検出、危険検出、イベント検出、状況検出、人の接近、人の識別を行う。

【0051】特に、本実施の形態に係る空間情報聴覚化装置は、危険検出あるいは状況検出等の状態検出手段、あるいはイベント検出手段を有しても良い。利用者は、自己の使用目的、すなわち行動目的あるいは過去の経緯等に応じて、状態あるいはイベントを検出し、立体音響で知りたい場合がある。行動目的とは、例えば、「本日は電車に乗って遠くの町へ行く。」、「本日は病院に行く。」等の目的をいう。過去の経緯とは、例えば、「昨日は足をケガをしたので、段差の場所では注意したい。」等の経緯、あるいは本人の状態をいう。このような場合、行動目的あるいは過去の経緯に応じて認識すべき状態、イベント等を変更するように、空間情報聴覚化

装置に対して検出対象の内容あるいは条件を設定あるいは変更を行う。例えば、電車へ乗車することに関わる認識対象を細かく認識したい、あるいは、歩行先に小さな段差があっても検出して知らせてもらいたい、等の目的あるいは経緯に応じた内容あるいは条件を、空間情報聴覚化装置に設定することができる。その結果、検出された状態あるいはイベントに応じた立体音響が生成される。

【0052】このような使用目的に応じた状態あるいはイベントの判断基準の変更は、上述した対象物のデータベース内のデータ内容を変更したり、または状態あるいはイベントの判断処理プログラムを変更したりすることによって行うことができる。

【0053】また、記号検出は、上述したような道路標識の認識がされ、「例えば、踏み切りがあります」等の音声が出力される。危険検出は、予め決められた条件が一致すると、例えば、多くの車が目前を通過していることが認識されると、「多くの車が目前を通過しています」等の音声が出力されたり、前に段差があれば「目前に段差があります」等が音声で告知される。また、空間情報取込装置1からの立体情報に基づき、突然目前に現れた物があれば、予め決められた危険を知らせる音が出力される。

【0054】イベント検出では、それまで閉まっていたドアが開くと、「前のドアが開きました」等が音声で知らされる。状況検出では、10メートル先に大勢の人がいる場合であれば、「10メートル先に大勢の人があります」等が音声で告知される。人の接近では、正面から自分に向かって人が近づいてきていることが認識されると、「前から人が近づいています」等が音声で出力される。人の識別では、顔の輪郭情報等に基いて予め登録されている人物の顔の輪郭情報とのマッチングの結果、マッチングされれば、「○○さんです」等が音声で出力される。

【0055】出力された立体音響信号は、音伝達用のケーブル51を通じてユーザー40が装着しているヘッドホン48に供給され、ユーザーは左右のスピーカから立体音響を聴くことができる。なお、50、51のケーブル通信に代えて、ブルートゥース等の無線通信手段を用いてもよい。

【0056】以上の処理によって、ユーザー40は、前方空間の環境である空間情報を認識することが可能となる。

【0057】図8は、ユーザーが街中を歩行する様子を説明するための図である。ユーザー65は、図7で説明したメガネをつけ、パソコン66を携帯しながら歩行する。誘導ブロック61が施設された歩道60を歩行しているときに、2、3メートル先の誘導ブロック61上に置かれた2台の放置自転車62、63が認識される。放置自転車62、63が認識されると、パソコン66から立体

音響が出力される。さらに歩いていき、自転車までの距離が予め決められた距離以内になると、危険検出され、危険を知らせる予め決められた音響データあるいは「2台の自転車が2、3メートル先の誘導ブロック61上にあります」等が音声データにより、ユーザに知らされる。従って、ユーザ65は、注意して誘導ブロック61上を進み、放置自転車62、63を避けるように、誘導ブロック61の左側を通るルートを選択し安全に歩行することができる。

【0058】ユーザ65が放置自転車62、63を右に感じながら歩行していき、再び誘導ブロック61上に進路を戻すと、今度は右前方に看板64が認識される。看板64は、誘導ブロック61の右側に存在するものの、上部が進路を妨げるよう突起形状があることが認識され、かつ危険検出がされる。その場合、立体音響で知らせるときは、予め決められている音がその突起のある三次元位置方向から聽こえるように立体音響信号が outputされる。音声で知らせる場合は、「2メートル先で頭の高さ付近に突起がありますので注意して下さい」等の音声が outputされる。従って、ユーザは近くに接近すると、左に進路をずらすことで、突起との衝突を回避することができる。さらに進んで誘導ブロック61上に戻り、右を向くと横断歩道67が認識され、対応する立体音響で告知される。

【0059】また、誘導ブロック61に通信機能を有する電子回路が埋め込まれている場合、その電子回路と通信できる通信機能をパソコン66に付加し、誘導ブロック61からの通信データによって街の種々の情報を取得し、音声データによりその情報をユーザに告知するようにしてもよい。誘導ブロック以外にも各種情報を提供する通信機能を有する電子回路が埋め込まれた設備等から、種々の情報を受けるようにすれば、街、施設等の情報を取得したり、道案内サービス等を受けることができる。誘導ブロック61の通信手段としては、ブルートゥース等の無線通信手段を用いてもよい。

【0060】上述したように、看板等であれば、そこに書かれた文字を認識して音声出力してもよい。また、道路標識、鉄道の信号機等を認識したときは、認識した結果を音声出力してもよいが、一定の決められた立体音響で告知するようにしてもよい。

【0061】また、以上の説明では、画像情報を取り込むカメラをメガネに装着した例であったが、杖に装着したり、腰の近くのベルト等に取り付けるようにしてもよい。

【0062】なお、上記の例では、画像取込、認識処理、音響生成処理を常に実行するようにしてもよいが、一度認識されると、繰り返し音響生成しなくてもよい。例えば、予め定めた時間が経過すると音響生成されて音響出力がされたり、予め決められた装置を振動させる等所定の動作に応じて、要求があったときにのみ音響出力

がされるようにしてもよい。また、カメラが装着された頭等が所定角度以上動かされたときのみ音響出力されたり、対象物に所定の閾値以上の動きの変化があったときのみ音響出力するようにしてもよい。このようにすることによって、聴覚による状況認識に不慣れな使用者にも使い勝手がよくなる。

【0063】次に他の応用例を図9により説明する。図9は、本発明に係る空間情報聴覚化装置の他の利用形態を説明するための図であり、本発明に係る空間聴覚化装置を自動車に設置した例を示す。図9の(a)は、自動車を前方から見た図であり、図9の(b)は、自動車を側方から見た図である。自動車71のバンパー部分に複数のカメラ77から84が設けられている。各カメラは撮像装置を有しており、撮像装置からの画像信号は車載コンピュータ(図示せず)に供給される。コンピュータは、撮像装置からの画像信号に基づいて三次元位置座標の演算、対象物の認識を行い、立体音響生成装置から立体音響が outputされる。立体音響は、自動車内の複数、例えば4つのスピーカーから出力されて、運転手に聽こえる。

【0064】車の前方のバンパーには、カメラ77、78が、後方のバンパーにはカメラ79と80(図示せず)が設けられている。カメラ77と78は、ユーザである運転手72の死角になる範囲75内の対象物の認識するためのものである。従って、コンピュータでは、死角範囲75内に何らかの物が存在すると、立体音響生成装置で音響生成が行われる。同様に、カメラ79と80は、車後方の死角の範囲76の対象物の認識するためのものである。カメラ81と82(図示せず)は、車右側の死角の範囲73の対象物の認識するためのものである。カメラ83と84は、車左側の死角の範囲74の対象物の認識するためのものである。これらの死角範囲73、74、75、76が、画像データの出力範囲、あるいは物の認識すべき範囲である。

【0065】なお、カメラ78と83により、前方左斜め方向における死角の範囲内の対象物を認識するようにしてもよい。同様に、前方右斜め方向における死角範囲内はカメラ77と81で、後方左斜め方向における死角範囲内はカメラ79と84で、後方右斜め方向における死角範囲はカメラ80と82で、各範囲内の対象物、障害物等を認識するようにしてもよい。

【0066】従って、車が止まっているときあるいは動いているときに、何らかの対象物、障害物を認識すると、立体音響生成装置(図示せず)により生成された立体音響が、車内のスピーカーから再生される。

【0067】運転手は、立体音響により塀、壁、隕石、電柱、他車、人等に接触しそうであることが、立体音響で警告されるので、運転手の目視、車幅感覚と併用してより安全な運転操作を実現することができる。

【0068】さらに、距離が認識されたときは、その情

報を車内に設置されたナビゲーション用の表示装置上に数字で表示したり、スピーカから音声で知らせる。

【0069】また、死角範囲だけでなく、運転手から見える範囲の対象物について、立体音響で知らせるようにしてもよい。例えば、道路標識、横断歩道、信号等を認識した場合、その情報を立体音響で運転手に通知する。図6の例に従えば、横断歩道が認識されると、その方向からズムシの鳴き声が出力される。また、人の肌色などの色情報を利用して、人の認識をするようにしてもよい。このようにすると、運転手はその物体に注意を払うことができ、いわゆる見落としによる交通事故を防ぐことができる。

【0070】なお、撮像装置であるカメラは、上述したようなバンパー部分ではなく、トラック、バス等の形態や、認識したい空間範囲に応じて設置してもよい。さらに、自動車だけでなく、船舶、飛行機、車椅子、自転車、バイクなどの交通手段にも適用することもできる。

【0071】さらに他の応用例として、ラジオ放送時に立体音響を加えて放送することも可能である。ラジオ放送をするときに、放送している状況、あるいは情景を立体音響で表現する。そのために、報道現場であれば、現場の様子をカメラで撮像して、上述したように対象物の認識をして、認識した対象物に応じた空間情報（立体情報を含む）、認識情報を、ラジオの電波に付加して、あるいは別途データ信号として放送する。電波を受信したラジオに立体音響再生装置を搭載しておくことにより、リスナーは、ラジオから流れる音声、音楽に加えて、立体音響が聴こえる。例えば、レポータの音声だけではなく、報道現場の状況の様子を立体音響により感じとることができ。したがって、テレビ放送の同じように、ラジオを聞くときにその情景等を想像することが可能となる。

【0072】なお、立体音響の利用としては、アミューズメント、環境音、リラクゼーション、店舗での販売促進、テレイングジステンス、バーチャルリアリティなどの分野においても利用可能である。

【0073】以上説明したように、撮像装置の画像データに基づいて、少なくとも予め決められた三次元空間内に存在する物の三次元座標データを得ることによって、その物に関する三次元座標データに対応する立体音響が、生成あるいは予め決められた音源データベースの音から選択されて出力される。

【0074】従って、空間情報に基き、立体音響が出力され、ユーザは臨場感を感じることができる。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、対象空間内の環境、状態等が立体音響で再生出力される

ので、より確実かつ臨場感良く把握させることができ

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る空間情報聴覚化装置の全体構成を説明するための図である。

【図2】空間情報取込装置の構成を説明するための図である。

【図3】撮像された複数の画像データの対応点を説明するための図である。

【図4】空間情報認識手段の構成を説明するための図である。

【図5】立体音響生成装置の構成を説明するための図である。

【図6】音源データベースのデータ例を示す図である。

【図7】本発明に係る空間情報聴覚化装置のひとつの実施形態を説明するための図である。

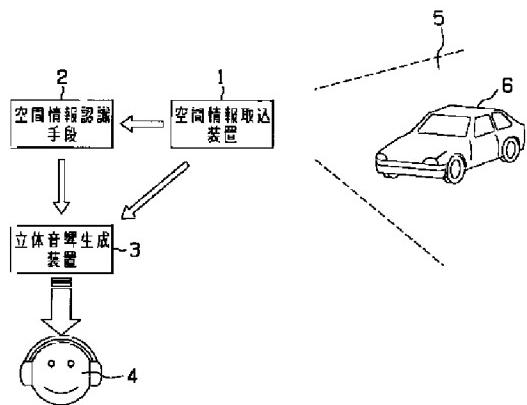
【図8】図7の装置を用いた利用形態を説明するための図である。

【図9】本発明に係る空間情報聴覚化装置の他の利用形態を説明するための図である。

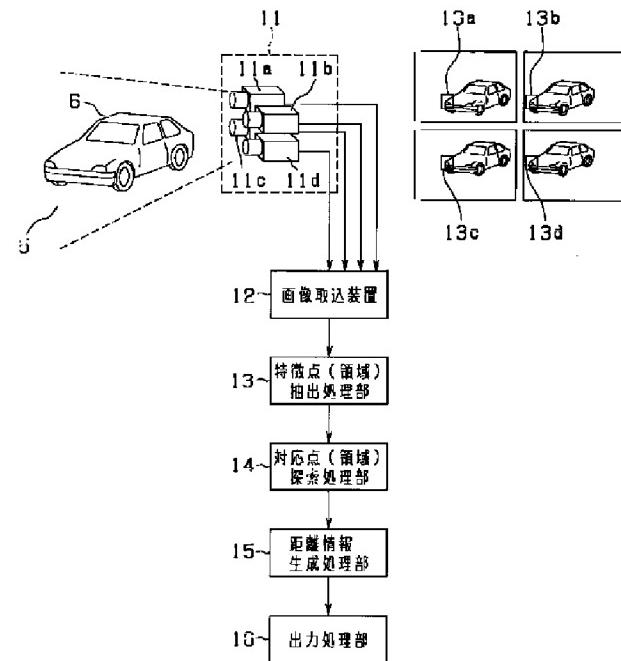
#### 【符号の説明】

- 1 ··· 空間情報取込装置
- 2 ··· 空間情報認識手段
- 3、32··· 立体音響生成装置
- 4、40、65、72··· ユーザ
- 5··· 対象空間
- 6··· 対象物
- 11··· 撮像装置
- 11a、11b、11c、11d、41~46··· カメラ
- 12··· 画像取込装置
- 13··· 特徴点（領域）抽出処理部
- 14··· 対応点（領域）探索処理部
- 15··· 距離情報生成部
- 16、23、33··· 出力処理部
- 21··· 対象物認識処理部
- 22··· 時系列変化認識処理部
- 31··· 音生成・選択処理部
- 34··· 音源データベース
- 47··· メガネ
- 48··· ヘッドホン
- 49··· パソコン
- 50、51··· ケーブル
- 61··· 誘導ブロック
- 67··· 横断歩道
- 77~84··· カメラ

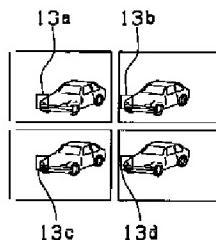
【図1】



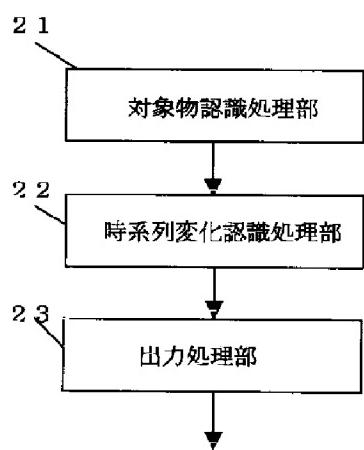
【図2】



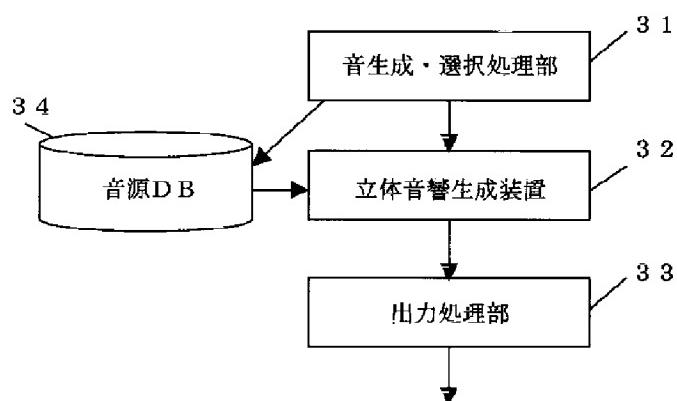
【図3】



【図4】



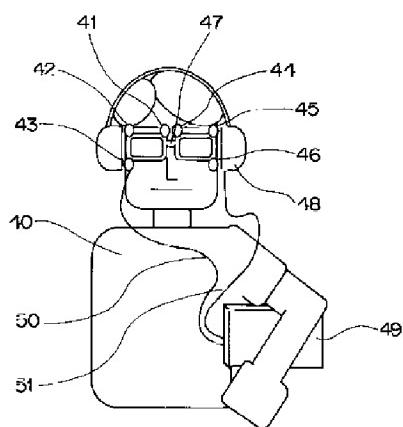
【図5】



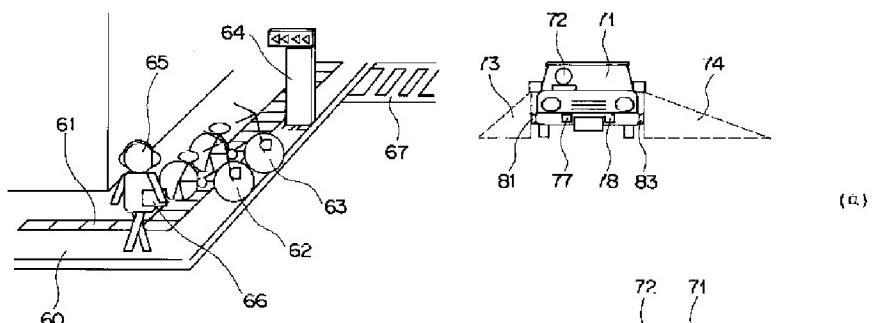
【図6】

	動いている	静止している
自動車 (軽)	羊の走る音	羊の鳴き声
(普通)	馬の走る音	馬のいななき
(大型)	象の走る音	象の鳴き声
自転車	鳥の羽音	鳥のさえずり
子供	猫の鈴音	猫の鳴き声
看板	—	ネズミの鳴き声
横断歩道	—	スズムシの鳴き声
ホーム白線	—	金属ワイヤはじき音
ホーム階段 (昇り)	—	ドレミファソ
(下り)	—	ドシラソファ

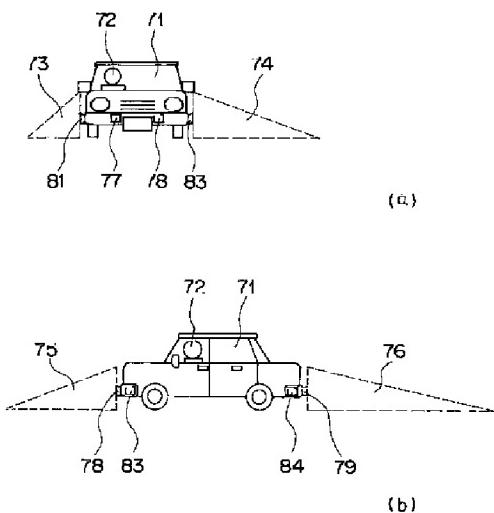
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int.CI. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
G 0 6 T 7/00	3 0 0	G 0 6 T 7/00	3 0 0 F
// H 0 4 N 13/00		H 0 4 N 13/00	

(72) 発明者 中山 進	F ターム(参考) 5B057 AA16 BA02 CA12 CA16 DB02
東京都渋谷区松濤1丁目28番4号 株式会 社サイヴァース内	DC36
(72) 発明者 木村 太一	5C061 AB04 AB08 AB10 AB12 AB24
東京都目黒区東山2-23-A-410	5D062 AA26 AA72 AA74 CC13 CC14
	CC16
	5L096 CA02 DA04 HA09 JA11